

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-140741

(43)公開日 平成5年(1993)6月8日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 C 14/35

識別記号

庁内整理番号

8414-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-301720

(22)出願日 平成3年(1991)11月18日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 亀山 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 安藤 謙二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

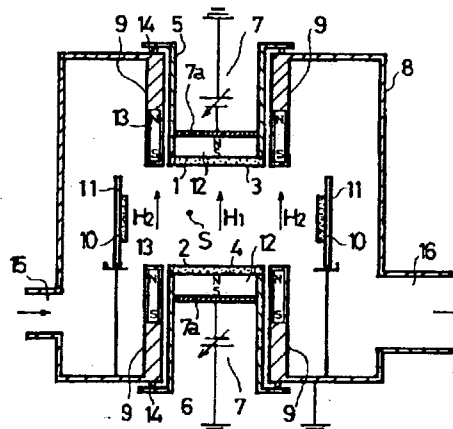
(54)【発明の名称】 スパッタ装置

(57)【要約】

【目的】 基板に磁性膜を、磁性体の異物が付着しないように形成できるスパッタ装置の提供。

【構成】 磁性材料によってつくられ、かつスパッタ面3、4が空間を隔てて対面するように平行に配置された、陰極となる1対のターゲット1、2と、両ターゲット1、2の間にスパッタ面にはほぼ垂直な方向のスパッタ磁界を発生する磁石12とを有し、かつ前記スパッタ磁界の外周部に同磁界の方向とはほぼ平行に配置した基板10の成膜面に磁性膜を形成するスパッタ装置において、前記ターゲット1、2の外周近傍であって、ターゲット1、2に電氣的に接触しない位置に磁石13を配設したもの。

実施例1の構成図



1,2-ターゲット

3,4-スパッタ面

8-真空チャンバー

10-基板

12-スパッタ磁界H₁を発生する磁石

13-磁界H₂を発生する磁石

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スパッタ面が一定の空間を置いて対面するように平行に配置された1対のターゲットと、両ターゲットの間にスパッタ面と直交する方向のスパッタ磁界を発生する第1の磁界発生手段と、前記一定の空間の外周部にターゲットの軸心とほぼ平行に配置された基板ホルダとを有するスパッタ装置において、前記ターゲットの外周部であって、ターゲットに電氣的に接触しない位置に、第2の磁界発生手段を配設したことを特徴とするスパッタ装置。

【請求項2】 第2の磁界発生手段が、ターゲットシールド板を兼ねる水冷ジャケットで被覆されている請求項1記載のスパッタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、磁性膜を歩留り良く形成することができる対向ターゲット方式のスパッタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、磁気記録分野において高密度記録を達成するための様々な研究・開発がなされている。その1つとして磁性薄膜の形成技術が注目されている。

【0003】従来、この磁性薄膜の作成には、特公昭61-61164号公報に開示されているような2極スパッタ装置が使われていたが、成膜速度が遅いため、量産装置としては不向きであった。

【0004】そこで、近年になって成膜速度の早いスパッタ装置としてマグネトロン型スパッタ装置が開発され、半導体薄膜形成に良く用いられるようになった。このマグネトロン型スパッタ装置は、ターゲット電極の裏側に配置した磁石より発生する磁界によってターゲット近傍に発生したプラズマの密度を上げることで高速成膜を可能にしたものである。

【0005】ところが、この装置にあっては、ターゲット材料が磁性体であると、磁束がターゲット内を通り、ターゲット近傍の磁束が減少してしまうため、プラズマ密度が上がらず、成膜速度も大きくならない欠点がある。

【0006】以上の欠点を解決するスパッタ装置として提案されたのが、対向ターゲット方式のものである。この対向ターゲット方式のスパッタ装置は、例えば、「応用物理」第48巻(1979)第6号P558~P559にすでに開示されているもので、図4に示すように、陰極となる一対のターゲット21、22をそれぞれのスパッタ面23、24が空間Sを置いて対面するように設けるとともに、両スパッタ面23、24に垂直な方向の磁界Hを発生する手段25、26を設け、前記空間Sの側方に配した基板ホルダ27に取り付けた基板28上に膜形成をするようにした構成のものである。この装置は、高速低温の膜形成ができる点で優れたものである。

【0007】すなわち、スパッタ面23、24に垂直な方向に300~500 [Oe]の磁界Hを発生させれば、対向ターゲット21、22間の空間S内に、スパッタ面23、24から放出された高エネルギーの電子を閉じ込めることができる。

【0008】従って、この多数の電子が基板28まで到達しなくなるので、イオンを収束する電界が形成されず、スパッタガスのイオン化が促進されてスパッタ速度が早くなる。また、基板28への電子の衝突がほとんどないので基板温度はあまり上昇しない。なお、図中、29、30、31、32はシールド板である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、ターゲット21、22が磁性材料であると、磁界Hによってターゲット21、22が磁化されて、いわゆる磁石となるので、基板28以外のシールド板29~32、基板ホルダ27等に着した磁性膜がはがれた場合、その膜片33は磁性体であるため、スパッタ面23、24に吸引されてしまう。そうすると、この膜片33によって、その近傍に電界の集中が起こり、膜片33がスパークしたり、急激に加熱されて飛散したりして、基板28に異物もしくは大きな粒となって付着してしまう欠点があった。このため、製品の歩留りが大幅に低下してしまうという問題点があった。

【0010】この発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたもので、基板に磁性膜を歩留り良く形成することができるスパッタ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明が提供するスパッタ装置は、スパッタ面が一定の空間を置いて対面するように平行に配置された1対のターゲットと、両ターゲットの間にスパッタ面と直交する方向のスパッタ磁界を発生する第1の磁界発生手段と、前記一定の空間の外周部にターゲットの軸心とほぼ平行に配置された基板ホルダとを有するスパッタ装置において、前記ターゲットの外周部であって、ターゲットに電氣的に接触しない位置に、第2の磁界発生手段を配設したものである。

【0012】

【作用】この発明のスパッタ装置においては、装置内の各部からはがれた磁性体からなる膜片は、ターゲットのスパッタ面に吸引されることなく、第2の磁性発生手段に吸引、捕獲される。このため、基板に成膜される磁性膜には、ターゲットから飛来する膜片の混入がなくなり、歩留り良く、高速で磁性膜を形成することができる。

【0013】

【実施例】以下、この発明の実施例を図によって説明する。

【0014】(実施例1)図1は実施例1の対向ターゲ

ット方式のスバッタ装置を模式的に示したものである。図において、1, 2は陰極となる円板状のターゲットで、それぞれのスバッタ面3, 4が一定の空間Sを置いて対面するように平行に配設されている。両ターゲット1, 2は、磁性材料（例えば、センダスト、Co-Cr等の磁性合金）でできていて、ターゲット用ブロック5, 6に取り付けられている。7はスバッタ用直流電源、7aはカソード電極、8は真空チャンパー、9は真空チャンパー8に設けたスバッタシールド板（材質はSuS）で、ターゲット1, 2の外周に配設されている。10は基板ホルダ11に取り付けた基板、12はスバッタ面3, 4にはほぼ垂直な方向のスバッタ磁界 H_s を発生するための磁石、13はスバッタシールド板9内であって、ターゲット1, 2の外周近傍に、ターゲット1, 2と電気的に接触しないように設けられた環状の磁石で、基板7以外の部分に付着した磁性膜がはがれて生ずる膜片を捕獲するための磁界 H_c を発生する。14は真空チャンパー8とターゲット用ブロック5, 6の間をシールするOリングである。

【0015】上記磁石12と磁石13にはSm-Co系磁石が用いられ、対向する両磁石間の中心磁界 H_1 , H_2 は、それぞれ図2のA, B, C, Dで囲まれる範囲になるように設定されている。なお、図2中、破線は磁石13がない場合の磁界を示す。

【0016】また上記ターゲット1, 2にはセンダスト合金製で、 $\phi 5$ インチ $\times 10$ tのものが用いられ、ターゲット1, 2間距離は130mmである。なお、15はArガス導入口、16は真空排気口である。

【0017】次に、上記スバッタ装置を用いてセンダスト合金膜を成膜した場合の例を説明する。真空チャンパー8内を真空排気ポンプによって 2×10^{-6} Torr程度まで減圧し、そこにArガスをマスフローにより 5×10^{-3} Torrの圧力になるように導入した。その後、ターゲット1, 2にそれぞれ1000Vの直流電圧を印加し、ターゲット1, 2間に直流グロー放電を発生させた。この時のターゲット1, 2に流れるイオン電流は、それぞれ2Aになるように、定電流制御を行った。その際の基板10に成膜されるセンダスト合金膜の成膜速度は500オングストローム/minであった。なお、ターゲット1, 2の中心軸から基板10までの距離は120mmとした。このようにして40分間成膜を行ったところ、厚さ20 μ mのセンダスト合金膜を得た。そして、以上述べた要領で、同様に50パッチ成膜を繰り返した。

【0018】このようにして得られたセンダスト合金膜の外観を光学顕微鏡を用いて全数検査をしたところ、膜片の付着及び粒大は観察されなかった。しかし、膜片捕獲用の磁石13には、多数の膜片が吸引されているのが観察された。

【0019】（実施例2）実施例1において、さらに成

膜速度を上げるためにターゲットへの投入電力を上げる場合、あるいはさらに厚い磁性膜を得るために長時間スバッタを行わなければならない場合には、プラズマ中の電子イオンの入射によって膜片捕獲用の磁石13が加熱され、そのキュリー点を越えてしまう危険性がある。もし、キュリー点を越えてしまうと、磁石としての性質が消失し、膜片を捕獲できなくなってしまう。

【0020】実施例2のスバッタ装置は、このようなことが生じないように、図3に示すように、膜片捕獲用の磁石13を水冷ジャケット17で被覆して水冷できるようにし、その水冷ジャケット17がターゲットシールド板の役割をも同時に果たすように構成したものである。ここで用いた水冷ジャケット17にはSuSを用いた。その他の構成は実施例1と同じである。

【0021】このような構成によれば、磁石17の温度上昇を抑えることができるので、膜片の捕獲も確実になる。また、水冷ジャケット、すなわちターゲットシールド板17からの放射がなくなるので基板の放射熱による温度上昇を防ぐことができ、したがって、熱ダメージのない磁性膜を得ることができる。

【0022】なお、実施例1, 2では、ターゲット1, 2の材料としてセンダスト合金を用いたが、他の磁性合金であっても、その効果は同様に得られることは言うまでもない。また、膜片捕獲用の磁石としてSm-Co系磁石を用いたが、他のフェライト、アルニコ磁石であっても、磁界 H_c を発生できれば、同様に使用することができる。

【0023】さらに、いずれの実施例においても、ターゲット1, 2間の距離よりも膜片捕獲用の磁石13間の距離を大きく取りすぎると、膜片の捕獲能力は減少してしまうので、スバッタ粒子の基板10への入射を極端にさまたげることがない限りにおいて、ターゲット1, 2間の距離よりも近づけて配置するようにすると、膜片の捕獲能力は向上する。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、互に向き合うターゲット間に磁界を発生させる第1の磁界発生手段とは別に、ターゲット外周近傍であって、ターゲットに電気的に接触しない位置に膜片を捕獲するための磁界を発生する第2の磁界発生手段を設けたので、装置内の各部からはがれた磁性体からなる膜片は、ターゲットのスバッタ面に吸引されず、第2の磁界発生手段に捕獲される。このため、基板に成膜される磁性膜には、上記膜片の混入がなくなり、歩留り良く磁性膜を形成することができる。

【0025】なお、対向ターゲット方式のスバッタ装置では、ターゲットの中心部分のプラズマ密度が高くなり、ターゲットの中心部分が選択的にけずられる傾向がある。しかし、この発明では、ターゲットの外周近傍に第2の磁界発生手段を配置したので、ターゲット周辺部

5

の磁界が強くなり、プラズマ密度がターゲットの中心部分で高くなるのが緩和され、ターゲットのけずられ方が均一になる。このため、ターゲットの利用効率が増す利点もある。

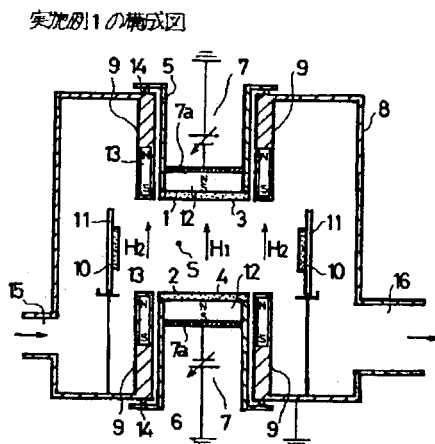
【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の対向ターゲット方式のスパッタ装置の構成を模式的に示す断面図

【図2】 図1のスパッタ装置における磁界を表すグラフ

【図3】 実施例2の要部構成を模式的に示す断面図 *10

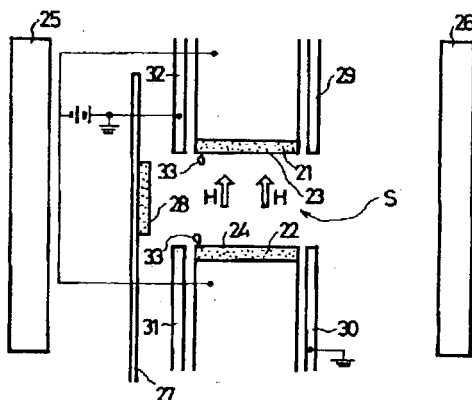
【図1】



- 1, 2: ターゲット
3, 4: スパッタ面
8: 真空チャンバー
10: 基板
12: スパッタ磁界H₁を発生する磁石
13: 磁界H₂を発生する磁石

【図4】

従来例の構成図



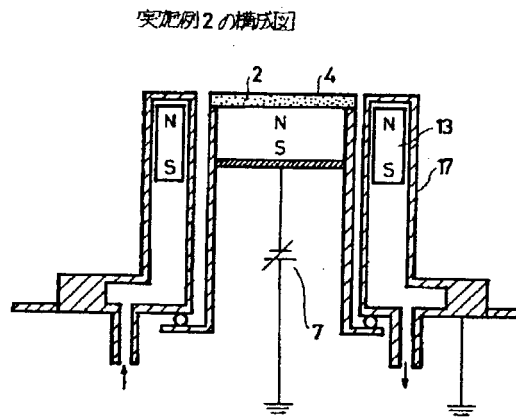
6

*【図4】 従来のスパッタ装置の構成を模式的に示す断面図

【符号の説明】

- 1, 2 ターゲット
3, 4 スパッタ面
8 真空チャンバー
10 基板
12 スパッタ磁界H₁を発生する磁石
13 磁界H₂を発生する磁石

【図3】



【図2】

実施例1のスリット装置における磁界を表すグラフ

